

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-221497

(43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335
G02B 5/124
G09F 9/00

(21)Application number : 11-328808

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 18.11.1999

(72)Inventor : MINOURA KIYOSHI

(30)Priority

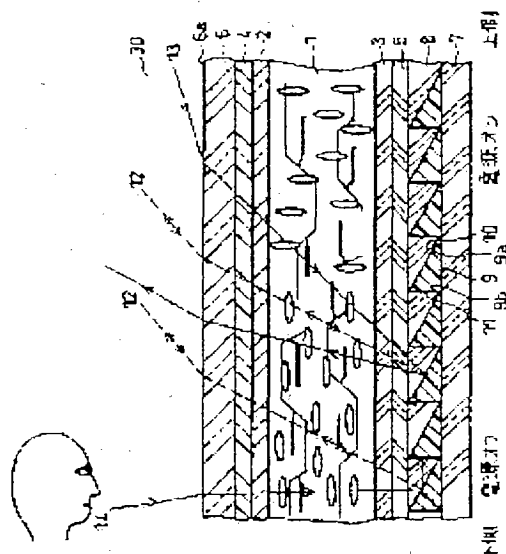
Priority number : 10337453 Priority date : 27.11.1998 Priority country : JP

(54) REFLECTIVE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a reflective liquid crystal display device with high lightness of a white display, a high contrast ratio, an easily visible multicolor display and moreover high productivity.

SOLUTION: The reflective liquid crystal display device is equipped with a pair of substrates 6, 7, a liquid crystal layer 1 held between the pair of substrates 6, 7 and reflection surfaces 10 with at least part of the upper side of one substrate of the pair of substrates 6, 7 or the upper side of a substrate adjacent to the one substrate inclined in the direction opposite to the user. The device is constructed in such a way that the inner product of an orthogonal projection vector of the normal vector of the reflection surfaces 10 to the display surface and an orthogonal projection vector of a vector in the direction from the reflective liquid crystal display device toward the user to the display surface is $\cdot 0$. At the same time the inclination angle between at least part of the reflection surfaces 10 and the horizontal plane of the substrate is equal to or larger than θ defined by the formula $\theta = 1/2 \times \arcsin(n_0/n_1)$, (where n_0 is the refractive index of atmosphere, n_1 is the refractive index of the substance to flatten the inclined surface) and is less than $2 \times \theta$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(5)

「透過を解決するための手段」そこで、本発明は上記目的を達成するために、本発明者は鋭意検討した結果、液晶表示装置の表示面に対して傾斜した反射面を用いて、偏光板を使用せず良好な白表示と黒表示とが両立する構成を見出した。この構成は、偏光子が散乱液晶を用いた液晶表示装置に限らず、透過状態と散乱状態もしくは反射状態の間でスイッチングする全ての表示装置に有効である。

【0027】本発明の反射型液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、一対の基板と、該一対の基板の間に挟持された液晶層とを有し、該基板の一方の基板土もしくは該基板の一方の基板に傾斜した基板上の少なくとも一部の反射性を有し、反射面が該反射型液晶表示装置の使用部に対して反対側に傾斜しており、すなわち傾斜反射面の法線ベクトルの表示面への正射影ベクトルと、該反射型液晶表示装置から該液晶表示装置の使用部に向くベクトルの表示面への正射影ベクトルとの内積が負になるように構成されており、かつ該反射面の少なくとも一部と基板水平面とがなす傾斜角が、

【0028】ここで、本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、白表示の明度が低く、かつ、コントラスト比が低い、見やすい多色表示が可能で、さらに、主視線の低い反射型液晶表示装置を得ることを目的とする。

【0029】

【0030】本発明の反射型液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、外部光が入射する境界面を含む基板と、入射した光を反射する反射面と、前記基板および反射面の間に挟持された液晶層とを有する反射型液晶表示装置において、前記液晶層が入射した光に対して透過状態にある場合に、前記外部光が前記基板の境界面に対して垂直に入射し、前記反射面で反射され、前記境界面において全反射するように前記反射面を配置したとき、前記境界面に対して前記反射面が成す角度を θ とすると、 θ は、 $2 \times \theta$ 未満の角度を成して配置されている。

【0031】上記の構成によれば、外部光が境界面に対して垂直に入射し、液晶層を透過する場合には、その光が反射面で反射され境界面まで全反射するように設定され、かつ、いづれかの方向から入射した外部光が本反射型液晶表示装置外へ射出されるように設定されたときの境界面と反射面との成す角度を θ とすると、反射面は、境界面に対して、 θ 以上、 $2 \times \theta$ 未満の角度を成して配置されている。

【0032】上記の構成では、液晶層が光を透過する状態にある場合に、外部光が入射したとき、その光が反射面で反射されることにより外部部に出射する方向を制限することができる。

【0033】すなわち、境界面と反射面との成す角度を θ 以上、 $2 \times \theta$ 未満とすることによって、任意の方向から境界面に入射し、反射面で反射された光は、境界面から出射する際に、その反射面に対して、反射面の傾斜方向（反射面の法線方向の境界面に対する正射影方向を指

(6)

すものとする。以下においては同様）側に出射することになり、反射面の傾斜方向とは反対側に出射することが抑制される。

【0036】なぜなら、 θ の定義より、反射面の傾斜方向と反対側に境界面から出射する光の光路は、液晶層側向と境界面側向からつて反射面の傾斜方向とは反対方向に進み、境界面に至る反射光の光路となるが、上記構成では、外部光が反射型液晶表示装置内においてこのような光路をとり難いからである。

【0037】したがって、液晶層が入射光を透過する状態にある場合に、境界面に対して垂直方向から本反射型液晶表示装置を観察するものとすると、この観察方向へは光が出射されないため、良好な黒表示を得ることができ、

【0038】一方、液晶層が光を、例えば散乱や反射する状態にある場合には、入射した光の進行方向が液晶層によって変更されるため、観察方向へも光が出射されることになり、白表示を得ることができる。ここで、上記のように液晶層が光を散乱や反射する場合であっても、この効果のみによって液晶層に入射する光のすべてを境界面から出射させることは困難であり、光の一部は反射面に達することになる。

【0039】そのため、反射面に達した光を白表示に寄与させることより、白表示の明度を向上させる必要がある。ここで、反射面が境界面に対して成す角度が大きいた、反射面によって反射された光は、反射面の傾斜方向側であり境界面と平行な方向側に出射することになり、白表示の際に上記観察方向に達する光量は小さくしたから、反射面が境界面に対して成す角度を小さくする必要はある。しかし、この角度を小さくし過ぎると、黒表示においても上記観察方向に光が漏れることになるため、黒表示を得ることになる。

$$\theta = (1/2) \times \arcsin(n_0/n_1) \cdots \text{式1}$$

式1を満たす θ を定義したとき、少なくとも前記反射面の一部は、前記境界面に対して、 θ 以上、 $2 \times \theta$ 未満の角度を成して配置されていることを特徴としている。

【0040】上記の構成によれば、境界面に対して平行な液晶表示装置および透明膜が備えられており、透明膜には反射面が埋設されている。少なくともこの反射面の一部は、境界面に対して、 θ 以上、 $2 \times \theta$ 未満の角度を成すように配置されている。

【0041】上記の構成では、液晶層が光を透過する状態にある場合に、境界面の法線方向に対して反射面の傾斜方向側に向いた方向から入射した光は、境界面から出射される際に、反射面に対して反対側に出射される。また、境界面の法線方向に対して逆側に向いた方向から入射し、反射面で反射された光は、境界面まで全反射されることにより境界面から出射されない。

【0042】したがって、液晶層が光を直進させる状態

【0043】これに対して、上記の構成では、境界面と反射面との成す角度を θ とすると、 θ は、 $2 \times \theta$ 未満の角度を成して配置されている。【0044】特に、本発明が境界面に傾斜した液晶層の傾斜角を θ とすると、 θ は、 $2 \times \theta$ 未満とすることにより、良好な白表示と黒表示とが両立することになり、境界面に対して垂直方向から本反射型液晶表示装置を観察するものとすると、この観察方向へは光が出射されないため、良好な黒表示を得ることができ、

【0045】一方、液晶層が光を、例えば散乱や反射する状態にある場合には、入射した光の進行方向が液晶層によって変更されるため、観察方向へも光が出射されることになり、白表示を得ることができる。ここで、上記のように液晶層が光を散乱や反射する場合であっても、この効果のみによって液晶層に入射する光のすべてを境界面から出射させることは困難であり、光の一部は反射面に達することになる。

【0046】そのため、反射面に達した光を白表示に寄与させることより、白表示の明度を向上させる必要がある。ここで、反射面が境界面に対して成す角度が大きいた、反射面によって反射された光は、反射面の傾斜方向側であり境界面と平行な方向側に出射することになり、白表示の際に上記観察方向に達する光量は小さくしたから、反射面が境界面に対して成す角度を小さくする必要はある。しかし、この角度を小さくし過ぎると、黒表示においても上記観察方向に光が漏れることになるため、黒表示を得ることになる。

$$\theta = (1/2) \times \arcsin(n_0/n_1) \cdots \text{式1}$$

式1を満たす θ を定義したとき、少なくとも前記反射面の一部は、前記境界面に対して、 θ 以上、 $2 \times \theta$ 未満の角度を成して配置されていることを特徴としている。

【0047】上記の構成によれば、境界面に対して平行な液晶表示装置および透明膜が備えられており、透明膜には反射面が埋設されている。少なくともこの反射面の一部は、境界面に対して、 θ 以上、 $2 \times \theta$ 未満の角度を成すように配置されている。

【0048】上記の構成では、液晶層が光を透過する状態にある場合に、境界面の法線方向に対して反射面の傾斜方向側に向いた方向から入射した光は、境界面から出射される際に、反射面に対して反対側に出射される。また、境界面の法線方向に対して逆側に向いた方向から入射し、反射面で反射された光は、境界面まで全反射されることにより境界面から出射されない。

【0049】したがって、液晶層が光を直進させる状態

(9)

二の不明面が表面と平行な面内で回転可能になること

【00086】したがって、本発明型製品表示装置を使用する際、外部光の方向などに応じて使用面の方角を調整することができ、使用面が表示に適切な条件とされる。本発明型製品表示装置では、使用条件に応じて最適表示面を選択することができ、

【0008】
【発明の実施の形態】（実施の形態Ⅰ）以下、本発明の
実施の形態を図面に示して説明する。

[illegible]

【(OBS) ただし、平準化費 8 により平準化するなど
の処理をすることにより、商品 1 における液品の配向
利を算めることとなる。

【むくひのう】ここで、入射面星波 α は、空気層（外部層）より水晶が厚い方の境界面を成しており、入射光（平面波）が水晶を厚い方に入射する境界面（星波平面）で、入射面星波 α を透過し平行星波である。また、水晶層（内部層）が水晶が薄い方に入射することにより、入射面星波 α と反射面星波 β とに分解されることに注意。境界面 αa に対して平行な面を形成している。すなわち、平行光線 α は、水晶層1側の面が境界面 αa に對して平行となるように、形成されている。

【0091】なお、上記の音韻の界面がすべて境界面6
に對して平行である必要はなく、また、平坦地縁8が
存在しないような場合であっても、校訓面10を平坦化
する物質（例えは硝子風土）が存在すればよい。

【09192】基礎的・?には、それぞれ「物品」に「電圧」を印加するための「電極」ともが形成されている。電極対となるような二つの物品間で、アクティブ素子を用いてもよく、電圧印加手段として発明が実施されることは言うまでもない。さらに電極としては、水平面状の膜と、曲面状の膜とからなり、物品上が電圧印加状態でも水平面状のままであるというようにしてある。非実施形態の場合は、水平面状の膜と曲面状の膜との間に、曲面状の膜を規定するもの（図2）を用いたが、平面状の膜を用いた方が、電圧印加の際、

【0003】反射面基板7上に形成された傾斜した面が形成された物体1は、アンソル1側面を印刷機前後、イエロビームエッチングで超精密切削により、反射面基板7面を傾斜した状態で硬化させたことにより、反射面基板7面を右側の傾斜面9aの高さは5mm、図1において傾かつた、向かつて左側の面（垂直面）に反射面を有さない部分）は反射面基板7に対してほぼ垂直となるように作製した。また、この反射面基板7上に光線収束（光線収束性、光線収束）1を塗布した後に、右上方（本発明から60度方向、傾斜面9aの法線方向）からアルミを2000nm厚着ることにより、向かつて右側の傾斜面9aのみにアルミを反射面を付与させた。

【0004】なお、大気吸蔵層11の形成は、次のようにして行なった。すなわち、種粒面10aを具備する長円型呈出板7a上に、樹脂プラスチックをスピンコートにより塗布し、180℃でバークeringすることにより形成した。ここで、樹脂プラスチックとしては、例えば富士バントエレクトロニック社製のCRK2000（登録商標）を使用した。

【0005】液晶層1は、高分散性散型液晶を用いており、重分子液晶品と未重分子プレポリマーの混合物を台出させることにより作製した。本実施形態では、液晶性を示す紫外硬化性プレポリマーと液晶品とを、液晶性化合物を紫外線等の活性光線の影響により光硬化させることにより得られる硬化物（紫外硬化性液晶）を用いている。高分散性散型の液晶と液晶品とを混合することにより、重分子液晶の重合を行う際に加熱を行う必要がなくなり、他の部材への熱影響を防止し、

【1006】上記のブレリマーマー液晶混合物としては、
例へば、紫外線硬化材料（大日本インキ化学工業株式会
社製：商品名“Nitacure-C”）と液晶（タカ
ム社製：商品名“MS03302”（登録商標）、Δn＝
0.124）とを20：80の重量比にて混合した、混合
物に対して、少量の重合開始剤（チバ・ガイギー社製）
を添加することによって得られた、室温でマテティック
な液晶相を示すブレリマーマー液晶混合物を用いることがで
きる。

【0097】ここで、以下で用いる次の用語に關して定義を行う。反射面10の法線ベクトルを境界面aに正交方向射影することにより形成されるベクトルを反射面10の順射影方向とし、この向きを本液晶パネルの主面、この主面に對して逆の向きを下側とす。また、光の入射面、反射面・屈折面は、それぞれ入射光線・反射光線・屈折光線と各物質の境界面の法線方向と成り角を指すものとす。また、本反射型液晶表示装置は、観察者によつて主に入射側最底面の法線方向から観察されるものとす。この方向を觀察方向（観察方位）とする。

【0098】ここで、本実施形態における反射型液晶表示装置の運用時間と動作無時間中の光學作用について

5011

て、図1を用いて説明する。液晶層11に入射した入射光12は、印加された電圧13に対応して配向した液晶層11の液晶分子の透過状態にしたがって、反射面10に到達する。本実施形態においては、電圧増加倍増に液晶層11が透過状態となるよう設定した。電圧増加倍増に液晶層11が透過状態になるよう設定した。

【 0 0 0 9 】 まず、白表示（明表示、白状態、明状態）の動作について説明する。電源オン時（電源印刷時）、大入射光が散乱光状態の液晶層 1 に入射すると、液晶層 1 を透過する直進光および前方散乱された光は斜面上で反射することにより、再び散乱状態の液晶層 1 を通ることになり、散乱作用を受けるので、後方散乱された光のみならず、多くの光が観測方向に回ることになる。ここで、物事の悪い後方散乱だけでなく、液晶層を透過する直進光および前方散乱された光を利用することにより、非常に明度の高い表示をすることができるといえる。

【0100】また、実際の液晶層1の厚は駆動電圧に
 応じた点から、ある程度薄く設計する必要があり、液晶層1の
 散乱効率を完全に散散とみなすことは難しく、入射してく
 る光の多くは液晶層1を透過する直進光であるが、散乱
 されても、直進光の近傍に散乱される光が多い。よっ

$$\theta = 1/2 \times \arcsin(n0/n1) \dots \text{式1}$$

出射光は基板法線方向から観察者側から速い方向（液晶ハネルの上側）へ出射されることになり、この場合は観察者の目に観察されることはない。

【くりとり】また、反射面より境界面よりが成す角を「 θ 」とし、この角の値は、 $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$ の範囲に設定することが望ましい。そのためには、反射面が境界面に對して成す角度が式(1)で定義される $2 \times \theta$ よりも大なることが必要である。

【0103】ここで、反射面10の傾斜角 θ （上記の式(1)で表わされる傾斜角 θ ）は、入射角 θ_0 （図6にパネル上関から水平線1を満した値）は、入射角 θ_0 と仮定したときの入射光 L 、基面1に入射してくる光があるときに入射角 θ と仮定したときの入射光 L とを比較して決定されるように決定したものである。

【01014】つまり、空知道30から平田北越8に至る
 岩國の音界が、平行もしくはほぼ垂直に平行である
 光の入射角は、空知道30から平田北越8内での進行方向
 への境界面Ⅱに対してはほぼ所定の角度は、わりおよぼ
 り1によって決定される。そして、式1を満たすのは
 境界面Ⅱが通過状態の場合には、境界面Ⅱに対して垂直
 な方向に、式3より、

て、さらに明度の高い白表示を実現するために、色温度を高くし、赤表示を出ない範囲で、できるだけ限られた明度（50%）を、周囲色域に対して平均して実現することが必要である。

[illegible]

した光は、点線12に沿って出射するよう作図した。この際、点線11の傾斜角（点線面と点線面とのなす角）を、式1で決定される θ の値を用いて値（但し、 $2 \times \theta$ の未満）に設定しておく。

式1

$$\theta = \arctan \left(\frac{1}{n_1} \right) \quad \text{式1}$$

これに対して液晶層11の傾斜角を形成して透明な透明基板12の表面を透明にする。

[illegible]

【10106】もしくは空式(式3)より大朝見取巻の面積を
全に割され、傾斜面積以上の大朝見と大朝見取巻の
間の大朝見を繰り返して往後、先般取巻以上の大朝見を繰り返
が、傾斜12%の大朝見取巻に付して、観客者面が一面
一方向(成端とそれの土地)への傾斜されることになり、
この場合も観客者の目に観察されることになり、

【0107】なお、図1において、大田丸が、第2船隻より大田丸側最寄りに大田丸する際には、船舶停止位置で示し、他の各船舶の界面での船舶停止位置で直線と示している。以下においても、適宜船舶位置を簡略化して直線で示す。

【01068】以上においては、上記で定義した経験的知識から本液品が不在観察した場合について説明した。実際に本液品が不在を使用する場合は、これは明らかである。

(1)

る。したがって、黒保証領域は、大きすぎても小さすぎても好ましくない。
【0143】は具体的に、黒保証領域の境界（黒保証領域の最大角度）が97度未満である場合には、液晶パネルを見える角度によってかなり黒表示が早い状態、すなわち、黒表示時に光が漏れる状態となる。また、黒保証領域の境界が106度を超える場合には、白表示時の明るさの境界は、97度以上、106度以下の範囲に設定される。したがって、黒保証領域の境界は、97度以上、106度以下の範囲に設定される。したがって、黒保証領域の境界は、97度以上、106度以下の範囲に設定される。

傾斜角 (度)	屈折率						
	1.34	1.4	1.5	1.6	1.7		
19	76	79	84	89	93		
19.5	78	81	86	91	95		
19.9	79	82	87	92	96		
20	79	82	87	92	97		
20.5	80	84	89	94	98		
20.9	81	85	90	95	100		
22.4	85	89	94	100	105		
24	90	93	99	105	111		
25.9	95	99	105	111	118		
26.4	96	100	107	113	119		
28.1	101	105	112	119	126		
29	103	108	115	122	129		
29.5	104	109	116	124	132		
29.7	105	110	117	124	132		
29.9	106	110	118	125	133		
30	106	110	118	126	134		
30.5	107	112	120	127	136		
31	109	113	121	129	138		
31.5	110	115	123	131	140		

【0141】ここで、平坦化膜8としては、一般に用いられているものとして、屈折率n1が1.34から1.7の範囲のものによって調った。表1より、傾斜角が1.7の範囲から3.0度の範囲をあげ、上記の各屈折率を平坦化膜8の傾斜角を調った。表1より、傾斜角の境界を平坦化膜8に設定することが可能となること

【0142】したがって、一般的に容易に使用可能な平坦化膜8を用いて黒保証領域の境界を97度以上、106度以下の範囲に設定するためには、傾斜角を20度以上、30度以下に設定することが好ましい。
【0143】なお、本実施例では、上述のように、平坦

化膜8が存在しないような場合における反射面10を平坦化する物質（例えば液晶層1）に関する使用目的に準拠して、平坦化膜8と称している。また、黒保証領域の境界が97度以上、106度以下の範囲内にある場合には、傾斜角が0（式1参照）以上、2×8未満という上記条件を満たすことになる。

【0144】以上より、図1に示した液晶パネルにおいて、反射面10と境界面6aとが傾斜角が、20度以上、30度以下であることが好ましい。このように傾斜角を設定することにより、屈折率値が一般的でない、特殊な材料を用いることなく、黒保証領域を最適な範囲とすることができ、良好な黒表示および白表示を得ることができる。

【0145】（実施例4）次に、図1および図6にて示した液晶パネルにおいて、白表示に寄与する外光の方位についての知見を得るべく、図3の測定システムを用いて、液晶層1への垂直入射時（完全非偏光入射）に、正面方向（受光角θ=0度）で観察した白表示の輝度率を、各入射光の方位別に測定した。なお、本実施例において、反射面10の傾斜角を30度とし、反射面10上の平均化膜8としては屈折率n1=1.33のものを用いた。

【0146】ここで、反射面10の法線と反射面10の法線とを合わせ平面における液晶パネル上側を方位角θ=0度の方向とし、方位角θ=-90、-45、0、45、90度の各方位から投光器15により光を入射させ、投光器16により受光される光量を測定した。入射光の入射角αは、各方位角θにおいて、0度から80度まで変化した。その結果を図9に示す。

【0147】図9は、上記の各方位において、入射角αを変化させたときの輝度率変化を示すグラフであり、傾斜角は入射角αを示しており、縦軸は、それぞれの方位から光を入射させた際の、正面方向（受光角θ=0度）で投光器16により受光した輝度率、すなわち、完全非偏光入射の比を示している。また、曲線9-1、曲線9-2、曲線9-3、曲線9-4、曲線9-5は、それぞれ投光器15による光の入射方向が方位角θ=-90、-45、0、45、90度の場合を示している。

【0148】この結果より、液晶パネルの方位角θ=0度の方向（パネル上側）周辺、かつ入射角α=70度以上の方位から投光器15により光を入射させた場合に、輝度率が3を超えており、白表示に大きく寄与することがわかった。

【0149】本液晶パネルを実際の使用条件下で用いる場合には、液晶パネルに入射する外光の方向は偏光の位置により変化する。したがって、前述のように、本液晶パネルに反射面10の方位を調整可能な機構を設け、使用環境にあわせて反射面10の方位を最適な方向に調整することにより、白表示をより明るくすることができ、本液晶パネルの表示品位を向上させることができる。

(1)

【0150】（実施例5）実施例5として、1次元方向の下で作製された、図1の液晶表示装置は、平坦化膜8の傾斜角が97度以上、106度以下の範囲内にある場合には、傾斜角が0（式1参照）以上、2×8未満という上記条件を満たすことになる。

【0151】本実施例においては、反射面10の傾斜角は30度とし、図1に示した液晶パネルにおいて、反射面10と境界面6aとが傾斜角が、20度以上、30度以下であることが好ましい。このように傾斜角を設定することにより、屈折率値が一般的でない、特殊な材料を用いることなく、黒保証領域を最適な範囲とすることができ、良好な黒表示および白表示を得ることができる。

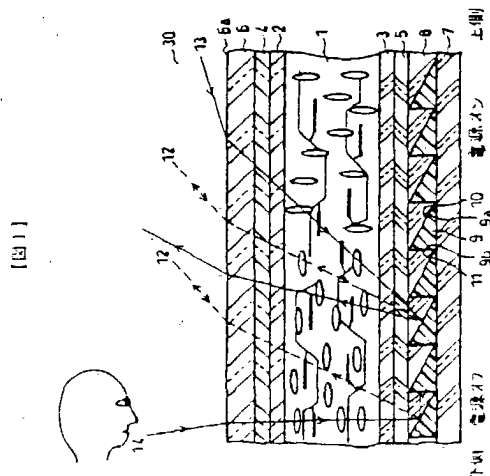
【0152】ここで、図5に示した形状1、実施例1の形状と同一である。また、図10に示した形状は、前面が六角形であり、後面が底面に対して30度の傾斜角を成す六角錐を、頂点を反射面77にして、後面が傾斜角が77度と平行になるように配置した状態を考えた場合には、この六角錐の傾斜角は30度の傾斜角が反射面77に10b・10cを成し、残りの3つの面が光反射面77に1a・11b・11cを成すような形状を扁平化したものである。これを平面的に展開して配置したものである。そして、反射面10の法線と反射面77の法線とを合わせ平面における液晶パネル上側を方位角θ=0度の方向とし、方位角θ=-90、-45、0、45、90度の各方位から投光器15により光を入射させ、投光器16により受光される光量を測定した。入射光の入射角αは、各方位角θにおいて、0度から80度まで変化した。その結果を図9に示す。

【0153】したがって、反射面10の形状（反射面77の形状）が図5に示した形状であるときは、その法線と反射面77の法線とを合わせ平面における液晶パネル上側を方位角θ=0度の方向とし、方位角θ=-90、-45、0、45、90度の各方位から投光器15により光を入射させ、投光器16により受光される光量を測定した。入射光の入射角αは、各方位角θにおいて、0度から80度まで変化した。その結果を図9に示す。

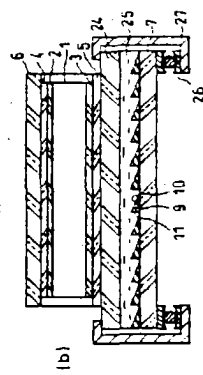
【0154】また、傾斜した反射面10（図10の形状）は反射面10の法線と反射面77の法線とを合わせ平面における液晶パネル上側を方位角θ=0度の方向とし、方位角θ=-90、-45、0、45、90度の各方位から投光器15により光を入射させ、投光器16により受光される光量を測定した。入射光の入射角αは、各方位角θにおいて、0度から80度まで変化した。その結果を図9に示す。

【0155】以上より、反射面10の法線と反射面77の法線とを合わせ平面における液晶パネル上側を方位角θ=0度の方向とし、方位角θ=-90、-45、0、45、90度の各方位から投光器15により光を入射させ、投光器16により受光される光量を測定した。入射光の入射角αは、各方位角θにおいて、0度から80度まで変化した。その結果を図9に示す。

(21)



【2.図】



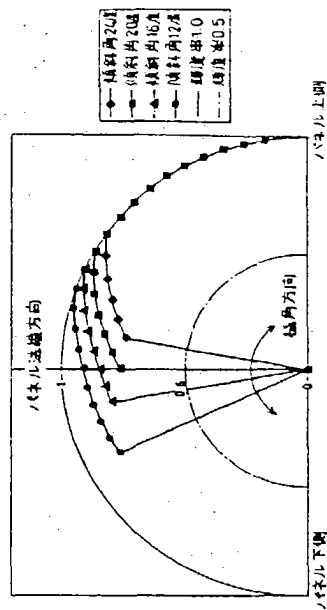
【註】

[5]

【圖6】

完全光源下での黒表示の反射輝度率の
観察者極角方向依存性

座折率:1.5



(22)

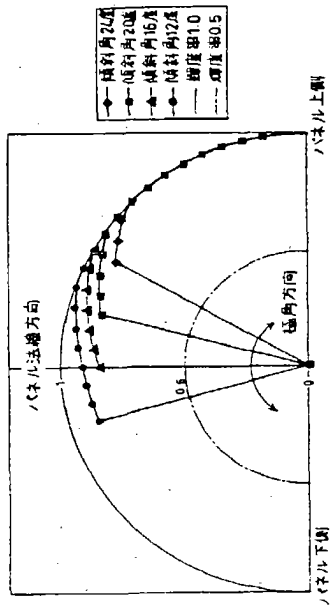
【1・図】

(13)

【図7】

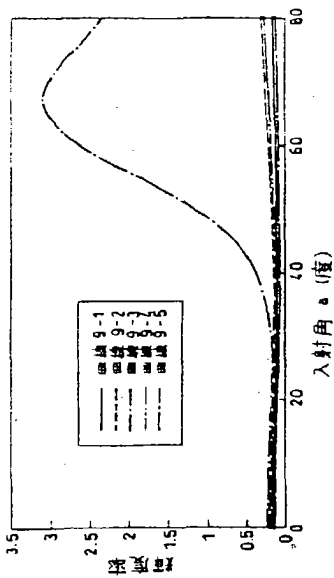
完全光導下での黒表示の反射輝度率の
観察者極角方向依存性

屈折率: 1.8



(14)

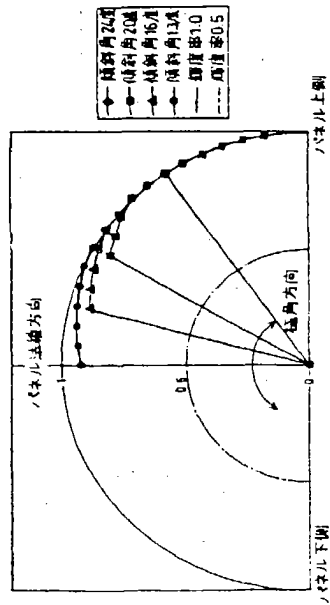
【図9】



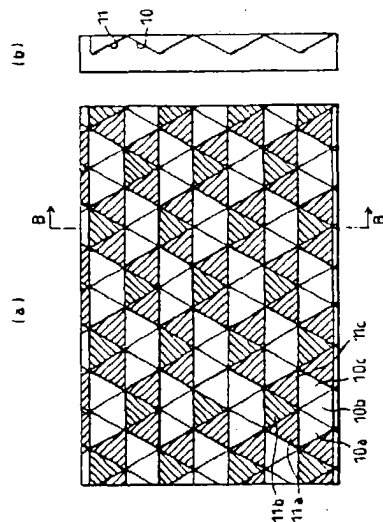
【図8】

完全光導下での黒表示の反射輝度率の
観察者極角方向依存性

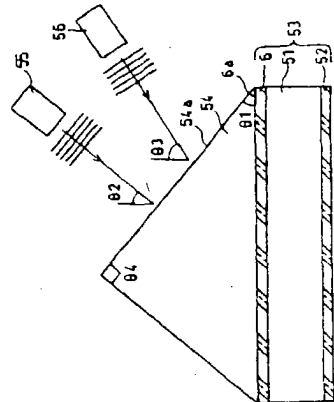
屈折率: 2.2



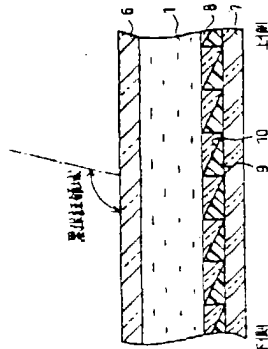
【図10】



【図11】

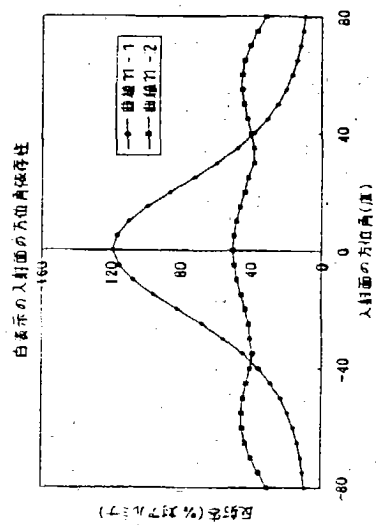


【図18】



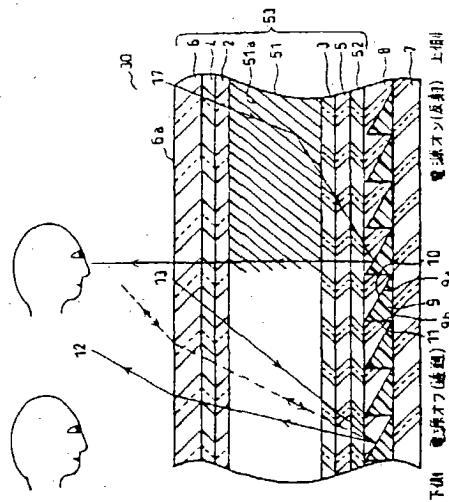
1921

【一四】

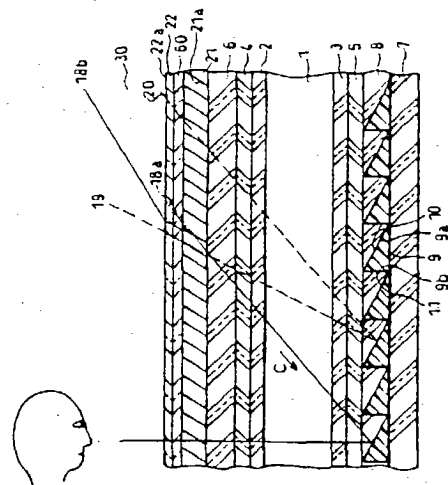


(26)

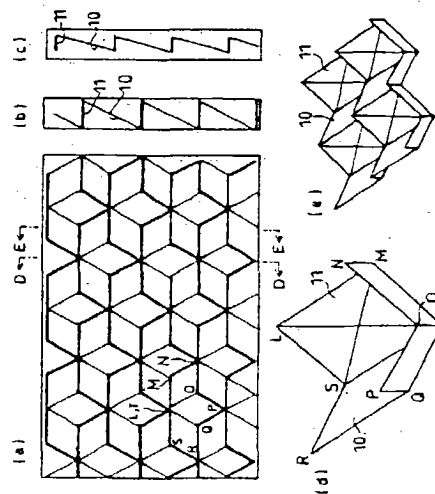
【圖 13】



【圖 15】

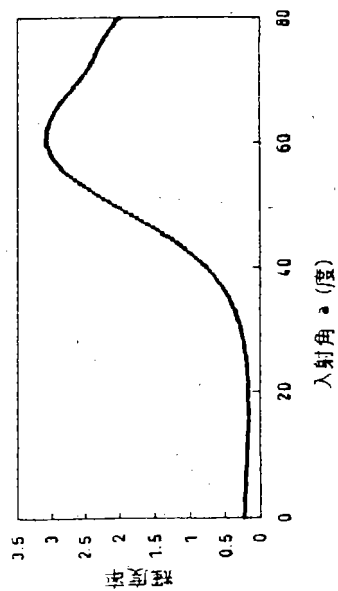


【21図】



(27)

(圖 16)



(圖 17)

